

איגוד ישראלי לעיבוד אינפורמציה

משק ענ"א בישראל 1981

מאת
דב חביון

תדפיס מתוך "שנתון המיחשוב בישראל"
ירושלים, ינואר 1982

משק ענ״א בישראל 1981

מאת

דב חביון, נשיא איל״א ומנהל המרכז למיכון משרדי

הפעילות בעיבוד נתונים אוטומטי (ענ״א) או במובן הרחב יותר ״תעשיית המידע״ הגיעה בשנתה ה־34 של מדינת ישראל להיקף נכבד ביותר מכל הבחינות ומשקלה גדול בהרבה מעבר להיקפה הכלכלי גרידא. קצב ההתפתחות הלאומית בתחום זה זכה לשינויים דרמטיים במהלך קיומה של מדינת ישראל ובמיוחד בשנים האחרו־נות. הדבר בולט כשמשווים קצב התפתחות ענף זה עם ענפים אחרים במשק הלאומי מצד אחד וכן כשמשווים את מיקומו היחסי של עיבוד נתונים אוטומטי במדינת ישראל במפה הבינלאומית.

השינויים הדרמטיים שחלו מתבטאים בכל התחומים:

תחום היישומים; כח האדם; היצור; היצוא וההוצאה הלאומית לענ״א. מספרי יסוד אחדים משקפים אכן את המצב באופן תמציתי:

— במדינה פועלים כ־2000 מחשבים, מזעיר עד רב עוצמה;
— השכירות החודשית המתאימה של ציוד זה מסתכמת לכדי 8 מיליון דולר;
— מותקנים למעלה מרבבה של מסופים;
— מערכת המתקנים מופעלת במישרין על ידי 12 אלף עובדים;
— קשורים במערכת, אף זה במישרין, למעלה מ־1000 מיפעלים ומוסדות ברחבי הארץ כולה;
— לבסוף, ההוצאה הלאומית לענ״א הסתכמה בשנת 1980 לפי המשוער, לכ־300 מיליון דולר.

אכן יבול מספרים מכובד ביותר!

מצאי המחשבים

המספרים שהובאו לעיל מרשימים וזאת בעיקר כאשר נהיה מודעים לכך כי הפעילות של ענ״א החלה למעשה בשנת 1950 עם ההתקנה של שתי מערכות של כרטיסי ניקוב, האחת בצבא, הממר״מ של היום, והשניה בסקטור הממשלתי האזרחי, במל״מ של היום.

השכירות הסתכמה אז ל־1000 דולר לחודש. לפי אמת מידה זו גדל, תוך התקופה שחלפה, ההיקף פי 4,000. לא פחות מרשימה ההתפתחות אם ״נחל את הספירה״ לפני כ־20 שנה כאשר הותקנו שני המחשבים הראשונים במדינתנו לעבודת ענ״א ממש; גם הפעם בממר״מ מצד אחד ובמל״מ מצד שני. זו היתה בהחלט שנת מפנה בפיתוח משק ענ״א בה עלה על מסלול המחשבים ממש. ברם אין לראות את המפנה כ־״יש מאין״, שכן קדמה לכך חשיבה מחקרית ויישומית בשטח זה בתחום הצבא וכן במכון ויצמן למדע, בו פותח באמצע שנות ה־50 ה״וויצק״ הנודע לתהילה, שהפך בינתיים לפריט מחיאוני ממדרגה ראשונה. בכל זאת אין ספק שהתנופה

למיחשוב בתחום ענ״א בכלל החלה כשהופעלו שני המחשבים הנזכרים, מהם התפתח משק המחשבים במדינה כולה; מחסום ה־500 עברנו לראשונה כעבור 15 שנה ב־1975 ומחסום ה־1000 סמוך לכך אחרי 3 שנים נוספות. שנת 1981 תיזכר כשנה בא עברנו את מחסום ה־2000. קצב הגידול הממוצע היה ב־10 השנים האחרונות 25% לשנה! יש ליחס את הגידול לגורמים אחדים אולם הקובע שביניהם הרי הוא הופעתם בשוק של מחשבי מיקרו ומיני. כתוצאה מכך הלך והשתנה ההרכב המספרי של משק המחשבים, מבחינת עוצמתו.

הרי התמונה ב־% כדלהלן:

לוח 1
הרכב המחשבים לפי עוצמה (באחוזים)

מחשב / שנה	1971	1974	1977	1979	1980
סה״כ	100	100	100	100	100
מחשבים בינתיים ומעלה (שכירות חדשית של 7000 $ ומעלה)	21	17	14	10	8
מחשבים קטנים חעירים (שכירות חדשית של 6,999 $ ומטה)	79	83	86	90	92

מבחינה מספרית עולה באופן מתמיד השיעור של מחשבים קטנים וזעירים והוא גדל, ב־10 השנים האחרונות, מ־79% לכדי 92%. מגמה זאת תתמיד גם בעתיד. ניתוח המצב, לפי יחידות מחשבים ברמות עוצמה שונות איננו משקף את התמונה במלואה ויש להשלימה ממבט ראות אחרת דהיינו, לפי ההוצאה הכספית הכרוכה בכל סוג וסוג. מתגלית תופעה המשקפת **קוטביות** בגידול היחסי של המחשבים, ברמות שונות.

לוח 2

גידול שנתי באחוזים, לפי גודל מחשב

שנה / מחשב	1978	1979	1980
סך הכל	18%	25%	26%
מחשבים ענקיים (שכירות חדשית של 75,000 $ ומעלה)	26%	39%	32%
מחשבים גדולים (שכירות חדשית של 74,999 $ — 30,000 $)	13%	5%	17%
מחשבים בינוניים (שכירות חדשית של 29,999 $ — 7,000 $)	14%	13%	13%
מחשבים קטנים וזעירים (שכירות חדשית של 6,999 $ לפחות)	20%	45%	39%

הלוח מגלה כי שיעור גידול מעבר לממוצע מתרכז בקצוות: מצד אחד במחשבים הענקיים ששיעור גידולם עולה בהרבה על השיעור הממוצע של הציוד כולו ומצד שני בקטנים ובזעירים, כשגם שיעור הגידול שלהם גבוה בהרבה מן הממוצע ושווה פחות או יותר למחשבים הענקיים. לעומת זאת קטן ואיטי הגידול, בהשוואה לממוצע של המחשבים הגדולים והבינוניים. יש לראות את המסקנות של לוח 2 כמשלימות את התמונה בלוח 1. הגידול הקוטבי איננו מפליא שכן הטכנולוגיה של התקשורת מצד אחד והעיבוד המפולג (*DDP*) מצד שני גורמים לכך שבצמידות לריכוז עוצמת מיחשוב גדולה במוקדים מרכזיים מתלווה אליהם ביזור העוצמה הקטנה והזעירה בפריפריה, כשהובטח קשר פונקציונלי ואופרטיבי ביניהם.
אנו מגלים על כן במשק המחשבים הישראלי אותה תופעה עצמה שמאפיינת את משק המחשבים במדינות שהקדימו אותנו ברמת הפיתוח. מגמת הריכוז מלווה ע״י מגמה הפוכה, מגמת הביזור. התוצאה היא עיבוד נתונים מפולג ברמות ביזור שונות, בהתאם לצרכים ומידת עצמאות-עיבוד הולמת בפריפריה. אפשר לפיכך לסכם את מגמות העתיד של מצאי המחשבים ע״י איפיון כפול:

- שיעור גדל והולך של מספר המחשבים הקטנים והזעירים. השיעור הנוכחי של 90% יגיע בקרוב לכדי 95%.
- מבחינת השכירות, המשך הגידול הקוטבי, הכפול מהממוצע, של המחשבים הענקיים מצד אחד והזעירים והקטנים מצד שני.

התל״ג וההוצאה הלאומית לענ״א

ההוצאה הלאומית בתחום המחשבים הולכת וגדלה מדי שנה בצורה שיטתית. למעשה, אין מידה טובה יותר להערכת ההתקדמות בתחום עיבוד נתונים אוטומטי ולמידת המשקל של עיבוד נתונים אוטומטי במשק מדינה זולת ההוצאה הלאומית הכללית בענף זה. לצערנו רמת הדיוק של הנתונים אינה גבוהה במידה מספקת ויש עדיין הרבה אי דיוקים הנובעים מהגדרות בלתי אחידות ומאי הכללתן של הוצאות מסויימות, שאינן קשורות במתקן המחשבים במישרין. אעפ״י כן מתגלה בעקיבות כיוון התפתחות, המאפשר להסתמך על המגמות שמאחורי הנתונים הסטטיסטיים.

לוח 3

התל״ג וההוצאה הלאומית לענ״א

שנה	ההיקף המשוער של ההוצאה (במיליוני $)	הגידול השנתי	האחוז בהשוואה לתל״ג	הגידול השנתי
1977	142		1.20	
1978	165	16%	1.28	7%
1979	225	36%	1.51	18%
198C	300	33%	1.72	14%

בלוח 3 משתקפות עובדות אלה:

— ההוצאה השנתית הלאומית לענ״א היא כבר עתה בעלת היקף נכבד ביותר.

— שיעור הגידול השנתי של ההוצאה הלאומית לענ״א גבוה ביותר בהשוואה לקצב הגידול בענפי משק אחרים. לאחר גידול של 16% בשנת 78 — אחוז שהוא פי 4 מקצב הגידול השנתי בתל״ג באותה שנה — חלה תאוצה נוספת: בשנים 80–79 אנו עדים לשיעורי גידול של 33% ו־36% בהתאמה. לעומת שיעורים כאלה מחוויר השיעור של 16% הגבוה יחסית של שנת 1978! יש להניח כי בשנים הבאות לא יהיה אחוז הגידול קטן מ־20% עד 25% לשנה בממוצע במשק כולו. פירוש הדבר שקצב הגידול של משק ענ״א ימשיך להיות גבוה יותר מקצב הגידול של ענפים אחרים ומתקבלות מכך מסקנות בעלות משמעות מרחיקת לכת לגבי המדיניות בתחום ענ״א, פיתוח התשתית, כיווני היישומים וההכשרה של כ״א.

— האחוז של ההוצאה הלאומית לענ״א בהשוואה לתל״ג גדל גם הוא בהתמדה ובעקביות: בשנת 1980 הסתכם האחוז מהתל״ג לכדי 2% לפי המשוער. אחוז זה ניכר מבחינת ההתפתחות הלאומית וההשוואה הבינלאומית. במהלך ארבע השנים 1980–1977 חלה עליה ב־44% בשיעור ענ״א מהתל״ג. אין ספק כי גם בשנים הבאות ימשיך שיעור זה ויגדל ולקראת סוף העשור נגיע לכדי 8%–7% מהתל״ג, בהנחה שימשך הגידול הריאלי הנוכחי.

מגמות ההתפתחות לפי ענפים כלכליים

התפתחות בענפי המשק השונים אינה שווה וכן גם חלקם בהוצאה הלאומית לענ״א שונה במידה ניכרת. בלוח 4 ניתנת התמונה לארבע השנים 80—1977.

לוח 4

ההוצאה הלאומית לענ״א לפי ענפים כלכליים נבחרים (ב־%)

ענף כלכלי / שנה	1980	1979	1978	1977	1980 לעומת 1977 השינוי ב־%
תעשיה	10.2	7.9	8.8	8.1	25%
חשמל, מים	2.6	2.1	2.8	2.3	13%
מסחר	4.5	4.6	5.3	4.0	11%
מוסדות פיננסיים (ללא לשכות שירות)	22.8	25.4	19.3	19.6	16%
לשכות שירות	15.0	14.2	12.6	12.7	18%
שירות ציבורי ממשלתי	31.0	31.0	35.8	35.6	18% (—)
שירותים ציבוריים אחרים	7.0	7.0	8.1	8.7	20% (—)

הענפים הכלכליים הבולטים בשנת 1980 הרי הם: תעשיה כ־10%, מוסדות פיננסיים 23%, לשכות שירות 15% ושירותים ציבוריים 38%, מהם השירותים הממשלתיים 31%. בענפים אלה חלו שינויים משמעותיים במהלך השנים האחרונות. בתעשיה היה גידול של 25%; בענף המוסדות הפיננסיים 16%; בלשכות השירות 18% ואילו חלקם של השירותים הציבוריים, כולל ממשלתיים, ירד ב־18%: גידול השיעור של השימוש בענ״א בתעשיה וההקטנה של השיעור של השירותים הציבוריים מהווים ביסודן מגמות חיוביות. היבט אחר, אך משלים, של התפתחות הענפים השונים בא לידי ביטוי בלוח 5.

לוח 5
שיעורי גידול שנתיים על בסיס ההוצאות לציוד לפי ענף כלכלי

ענף כלכלי / שנה	1980	1979	1978
סך הכל	26%	25%	18%
תעשיה	52%	30%	15%
כספים	41%	51%	15%
מזה לשכות שירות	41%	39%	14%
שירותים ציבוריים	13%	0%	17%

שיעור הגידול של ההוצאות לציוד ענ"א בתעשיה היה בשנת 1980 גבוה ביותר — 52%, כפליים משיעור הגידול הממוצע במשק כולו. גם בענף המוסדות הפיננסיים וגם בענף לשכות השירות היה הגידול בשנתיים האחרונות גבוה באופן ניכר מהממוצע במשק כולו ואילו בשירותים הציבוריים מתקבלת התמונה שהעלינו מקודם, דהיינו: לא היה כל גידול בשנת 1979 וגידול של 13% בלבד, בשנת 1980 ז.א. מחצית מהגידול הממוצע במשק כולו. ברם אין להסתפק בניתוח של מגמות ההתפתחות הענפיות במסגרת הוצאות ענ"א בלבד. יש לערוך השוואה בין שיעור השתתפותם של הענפים בהוצאות ענ"א לשיעור השתתפותם בתל"ג.
לממצאים המתגלים כתוצאה מכך יש השלכות מענינות.

לוח 6
אחוז ההשתתפות בהוצאות ענ"א והתל"ג לפי ענף כלכלי

ענף כלכלי / שנה	1980 תל"ג	1980 הוצאות ענ"א	1979 תל"ג	1979 הוצאות ענ"א	1978 תל"ג	1978 הוצאות ענ"א
חקלאות ותעשיה	25.7	11.0	27.4	8.9	29.4	9.5
חשמל ומים	11.0	2.6	10.1	2.1	9.0	2.8
מוסדות פיננסיים	14.9	*22.8	14.3	*25.4	12.9	*19.3
שירות ציבורי כולל ממשלה	18.8	38.0	20.6	38.0	18.3	43.9

*אינו כולל לשכות שירות מאחר והן משרתות ענפים כלכליים שונים.

הלוח מגלה כי שיעור ההשתתפות של החקלאות והתעשיה במשק ענ״א הוא עדיין פחות **מחצי** מהשתתפותו בתל״ג; הפער גדול עוד יותר בענף חשמל ומים. לעומת זאת קיים יחס הפוך בענף המוסדות הפיננסיים ובענף השירותים הציבוריים. יש לשאוף כי בעתיד יושג בענפים השונים איזון יתר בין שיעור ההשתתפות בהוצאות ענ״א ובין זו שבתל״ג.

מרכזי חישוב ולשכות שירות

ענף לשכות השירות הפרטיות הווה בשנת 1980 כ־15% מההוצאה הלאומית בתחום ענ״א. אם נוסיף על כך את מרכזי המחשבים המהווים את לשכות השרות בתחום הציבורי נקבל, לפי המשוער, הוצאה העולה על 70 מיליון דולר בשנת 1980 שהם קרוב ל־25% מסך ההוצאה לענ״א במשק. משקלו הסגולי של ענף לשכות השירות הוא אם כן מכריע בחשיבותו. בארבע השנים האחרונות חל גידול יחסי של 18% בחלקו של ענף זה במשק ענ״א בכלל. הגידול בשנה האחרונה בהוצאות לציוד היה למעלה מ־40% וזאת לעומת ממוצע של 26% במשק ענ״א כולו.
ראוי כאן לציין, כהשואה, שהיקף ענף שרותי מחשב ותוכנה הסתכם בארה״ב בשנת 1981 לכדי 15 מיליארד דולרים שהם כ־17% מההוצאה הלאומית לענ״א. המשקל היחסי של ענף לשכות השרות דומה בישראל ובארה״ב אף על פי ששיעור שרותי התכנה גדול שם בהרבה. התרומה של לשכות השרות הציבוריות והפרטיות גם יחד לפיתוח משק ענ״א היתה רבה ביותר. ללשכות השרות הציבוריות שמור התפקיד המכריע והחלוצי שהן מילאו בפריצה לקראת השימוש בטכנולוגיות מתקדמות בתחום התקשורת, האינטראקטיביות, מאגרי נתונים ומערכות מידע אינטגרטיביות. השפעת פעולתן חרגה ממסגרת המינהל הציבורי והטביעה את חותמה על משק ענ״א כולו. במקביל תרם ענף לשכות השרות הפרטיות באופן משמעותי לפיתוח ענ״א בסקטור הפרטי.
גם בעתיד שמורים לענף לשכות השרות — הציבוריות והפרטיות תפקיד מפתח וזאת למרות השימוש ההולך וגובר במחשבים קטנים וזעירים במוסדות ובמפעלים: ריכוז משאבים טכנולוגיים רבי־עוצמה וכח אדם מעולה במרכזים מתקדמים יתמידו להוות את המנוף לפיתוח משק ענ״א במדינתנו. מרכזי שירות ענפיים הוקמו במהלך השנים בסקטורים מסויימים כמו ממשלה, צה״ל רשויות מקומיות חקלאות ואחרים. חבל שמגמות כאלה לא באו לידי ביטוי בכל הענפים ובהיקף נאות שכן ע״י ריכוזי עוצמה טכנולוגיים ומקצועיים בענפים השונים היינו זוכים ודאי לפיתוח מזורז ויעיל יותר של ענ״א והיינו מונעים את הפיצול ואת הכפילות בפיתוח תכניות שניתן היה לחסוך בהשקעות לעיצובן החוזר ונשנה. בענף הבנקאות למשל קיים אמנם ריכוז יחסי סביב מוקדים אחדים אך רק לאחרונה יש גם ניצנים יותר מעודדים של שיתוף ותיאום טכנולוגי כולל (שב״א; תקשורת במסגרת *SWIFT*). לטובת המשק הננו מצווים לפעול לפי עקרון התיאום הענפי, לגבור על הפיצול המיותר בענפים מסויימים ולמנוע אותו מלהתחילה בענפים כלכליים שטרם החלו בתנופת מיחשוב הראויה לשמה.
המסקנה המתבקשת היא שענף לשכות השרות — הכלליות והענפיות — זכאי לעידוד במלא מובן המילה ע״י הגורמים המוסמכים ולאפשר ניצול יעיל יותר של כח האדם והציוד גם יחד.

שירותים ציבוריים, כולל ממשלתיים

השירותים הציבוריים מהווים עדיין את הענף הגדול ביותר במסגרת ההוצאות של משק ענ״א. אין ספק כי תרומתו של ענף זה לפיתוח משק ענ״א במדינה היתה מכרעת והפריצות הטכנולוגיות העיקריות החלו במידה רבה במסגרתו ובעיקר במגזר הממשלתי שלו. הדבר בא לידי ביטוי לא רק ביישומים ובטכנולוגיות החדשניות אלא בעצם העובדה שהענף מהווה תשתית לפעולת ענ״א בכללותה. לפיכך יש לראות את המשקל הכמותי של הענף כמלווה במשקל איכותי לא קטן הימנו.

במרוצת השנים חל שינוי כמותי בולט במשקלו של המינהל הציבורי והממשלתי במשק ענ״א כפי שמסתבר מלוח 7.

לוח 7

ההוצאה לענ״א בשירותים ציבוריים לפי שנה (באחוזים)

ענף / שנה	1975	1976	1977	1978	1979	1980
סך הכל	100	100	100	100	100	100
שירותים ציבוריים	46	48	46	44	38	38
מזה שירותים ממשלתיים	38	38	38	35	31	31

המשקל היחסי של המינהל הציבורי והממשלתי היה בשנים 1975 — 46% ו־38% בהתאמה ואילו בשנת 1980 קטן המשקל באופן משמעותי לכדי 38% ו־31%. זוהי ללא ספק מגמה חיובית המתמידה מזה שנים ולפיה יש לצפות כי לקראת סוף העשור שיעורו של המינהל הציבורי כולו יתקרב לכדי 30% ומתוכו המינהל הממשלתי ל־25% בלבד. פירוש ירידה זו היא הרי עלייה יחסית של הענפים הכלכליים היצרניים וצמצום פיגורם היחסי במסגרת משק ענ״א במדינתנו. מגמה זו תואמת גם את המשקל של השירותים הציבוריים בתל״ג: בשנת 1980 הוא היווה כ־19% לעומת 38% של אותו ענף במשק ענ״א. היחס בין המשקל בתל״ג והמשקל בענ״א היה 1 ל־2.5 בשנת 1978 והוא הלך וקטן, בשנת 1980 ל־1 : 2. ככל שתגבר האוטומציה בענפי המשק השונים ובמידה שיקטן חלקם היחסי של השירותים הציבוריים במסגרת התל״ג, תשתנה המפה הענפית של ענ״א במדינה.

קשת היישומים

משק ענ״א בשנים האחרונות בגר בצורה משמעותית מבחינת מיגוון היישומים והטכנולוגיה שלו:

א. חלק גדל והולך של היישומים נעשה מתוחכם יותר ויותר והופך להיות לכלי שרת בידי הרבד המחליט: שעה שבשנים הראשונות תחום המירווח של החלטות כאלה התייחס לתחום האופרטיבי והופנה לפיכך לרבדים הנמוכים של ניהול ועבודה משרדית, חדרו בינתיים היישומים לתחום קבלת ההחלטות הטקטיות ברמת הניהול הבינוני, והולכים ורבים המקרים בהם מספקים היישומים נתונים וחומר בסיסי מעובד להכרעות בתחום הגבוה והעליון: התחום האיסטרטגי.

ב. יחד עם ההעמקה של המיחשוב חל שינוי בגיוון. חלפה מזמן התקופה בה היישום המייצג היו עיבודים חשבוניים פשוטים ועיבודי משכורת. אחוז המחשבים שאינו מבצע עיבודי משכורת בכלל גדל לכדי 83% בשנת 1980, נתון המרמז על כך שהמחשבים החלו לעסוק יותר ויותר בעיבודים מסוג אחר: עיבודים מינהליים מורכבים ועיבודים מדעיים וטכנולוגיים אחרים. המעבר מעיבודים פשוטים לעיבודים מורכבים יותר בא לידי ביטוי, במהלך שלש השנים האחרונות, ב־20% ויותר מכלל המחשבים.

קשת היישומים התרחבה במידה כזו עד כי אין עתה כמעט שטח בתחום המינהלי, הטכנולוגי והמדעי שלא זכה למיחשוב ברמה מסויימת. המיחשוב חודר גם לתחומים חדשים יחסית כמו המשרד. חלק גדול של העבודה המשרדית: תיוק, כתיבה ואיחזור מידע מצומצם מוחשב והתנופה היא בעיצומה ממש. יש לצפות כי כתוצאה מכך יושפעו כבר בעשור הבא צורת העבודה וכמות כ״א הפקידותי, כולל כתבניות. אין להצטער על כך. במידה ותמוחשבנה הפונקציות המשרדיות המתאימות בסקטור הציבורי והפרטי ישתחרר כ״א לעבודה מסוג אחר, בענפי הייצור למיניהם. ברור כי טמונה בהתפתחות זו תועלת חשובה למשק הלאומי ויש לפיכך לעודדה במידה האפשר. תחום מיחשוב אחר שישפיע על צורת העבודה המשרדית הרי הוא מיחשוב תהליכי הדפוס ואין להניח שהמהפכה העוברת על ענף הדפוס בארצות אחרות תפסח עלינו במהלך השנים הקרובות.

יישום חדשני אחר בעל משמעות מכרעת הוא מיחשוב העיצוב של הייצור והניהול של הייצור *(CAM; CAD)* ונלווה אליו תחום הרובוטיקה ההולך וכובש מעמד בעל השפעה בתעשיה. מערכות *CAD* פותחו בתעשיה האוירית ובמקומות אחרים וכן נרכשות מערכות תכנה בתחום זה ע״י מפעלים אחרים. יש בארץ מעל ל־100 מכונות לבקרה ספרתית ויותר ויותר מפעלים עוברים כיום לתכנון פעולה במכונות בעזרת מחשב. כן פועלים כבר כששה רובוטים תעשיתיים. ההדגשה שניתנה על ידינו לשלשת התחומים האלה מקורה בחשיבות המיוחדת שאנו מיחסים להם להתפתחות התעשיה וכושר תחרותה בשוק הבינלאומי. אין ספק כי כיום כושר התחרות התעשייתית של ארץ כל־שהיא תלוי יותר ויותר במידת המיחשוב של תהליכי הייצור והעיצוב ובהיקף היישום של רובוטיקה ממוחשבת. בתחום זה יותר מאשר בכל קטע

אחר של תהליכי העבודה בתעשיה יוכרע הקרב בין המעצמות התעשיתיות וכתוצאה מכך יוכרע גם כושר התחרות של התעשיה הישראלית. השלכה מיוחדת יש לכל אחד מהתחומים שמנינו על מאמצי היצוא של מדינתנו ועל כך בהמשך.

כל אלה הן דוגמאות חדשניות מסויימות בלבד הטומנות בחובן תוצאות מרחיקות לכת לקראת העתיד. אין בהבלטתם משום פחיתות כלשהי לגבי עשרות היישומים המתוחכמים בתחום המינהל, המדע, הטכנולוגיה ושיטות הלמידה שקצרה היריעה מלעמוד עליהם במפורט אעפ״י שלכל אחד מהם יש ייצוג נאות במשק ענ״א בישראל.

ג. יותר ויותר יישומים מתבססים על טכנולוגיות מתקדמות והעיקריות שבהן: טכנולוגיית התקשורת ומסדי נתונים: בהסתייע בטכנולוגיית התקשורת פועלים בצורה סדירה מסדי נתונים מרכזיים בצורה מקוונת *(ON-LINE)*, חלקם בשירות הכלל (כמו מסד הנתונים על האוכלוסיה ועל סחר חוץ) וחלקם בשירות העבודה של המוסדות והמפעלים. שיטת העבודה המקוונת לצרכי קליטת נתונים או קבלת מידע הפכה לחלק אינטגרלי ביישומים רבים. האינטר־אקטיביות הפכה להיות ללחם חוקם של מערכות המידע ושל תהליך הפיתוח שלהן.

בסיכום, חלה תמורה מכרעת בנוף של היישומים והיא תתמיד במהלך השנים הקרובות:

— תרומתם לקבלת ההחלטות תהיה גבוהה יותר
— גוונם מבחינת התוכן עשיר יותר
— פעולתם ופיתוחם יושתתו על טכנולוגיות התקשורת, מסדי נתונים מקוונים ואינטראקטיביות.

מסופים

רשת מסופים פרושה על פני הארץ כולה והמספר הכללי שלהם מגיע עתה לכדי 10,000. קצב הגידול של מספר המסופים היה גדול במיוחד בשנתיים האחרונות, כמעט 100% בשנת 1979 ו־70% בשנת 1980. במסגרת גידול זה לא ייפלא שהמוביל הוא ענף המוסדות הכספיים, המוסדות הבנקאיים שהשימוש במסופים חדר לתחומי עבודתם בצורה מוגברת בשנים האחרונות. הרי העדות במספרים: גידול של 135% בשנת 1979 ו־108% ב־1980. קצב זה עולה בהרבה על הקצב בענף ענ״א כולו. לעומת זאת מתון יותר היה קצב הגידול בענף השירותים הציבוריים בשנים 79–80: 89% ו־45% בהתאמה. הגענו כבר לממוצע של 11 עד 13 מסופים למחשב הקשור למסופים, אך אם נתייחס למחשבים הגדולים בלבד מספר המסופים למחשב הוא עתה 71.

קצב הפיתוח של השימוש בתקשורת ובתוך זה השימוש במסופים הוא מהאותות האופיניים של הזמן בעולם וכן גם בארצנו. אין להניח כי קצב הגידול יתמיד בגובה של 70% עד 100% לשנה. אולם אפילו גידול מתון של 20% לשנה יביא את מספר המסופים בסוף העשור ליותר מ־60,000. ההשוואה של מספר המסופים לאלף תושבים באירופה המערבית, בארצות הברית ובארצנו מספקת את התמונה המשוערת הבאה:

ישראל	2.5
כל אירופה המערבית	2.6
ארה״ב	26.0

מיקומה של ישראל הוא **בממוצע** של אירופה המערבית; עדיין קיים פער של 1 ל־2 עם ארצות אירופה המפותחות ופער עצום של 1 ל־10 בהשוואה לארה״ב. לקראת סוף העשור יקטן פער זה במידה מסויימת.

ייצור ויצוא חמרה ותכנה

ישראל נמצאת על מפת הייצור של מחשבים למטרות כלליות ושל מחשבים מיועדים המהווים חלק של ציוד מתוחכם. התעשיה הישראלית רשמה לעצמה הצלחות וידועים המוצרים של אלביט בתחום המחשבים ממש והציוד של אלסינט, סייטקס, תדיראן ואחרים המסתייע ומתבסס בפעולתו על מחשבים ותכנה מיועדים. חלק הארי של הייצור בתחום זה מיועד ליצוא. אין נתונים מדוייקים המבחינים בין היצוא בתחום האלקטרוניקה בכלל והיצוא שיש במישרין או בעקיפין ליחסו לתחום המחשבים כפי שצויין לעיל. לפי המשוער מדובר על יצוא ציוד בהתאם להגדרה הנזכרת לעיל בהיקף של 100 מיליון דולר לשנה. ישראל מסוגלת להגדיל את הייצור ואת הייצוא בתחום המחשבים ובתחומי היצור הקרובים לכך ואין זה אתגר למעלה מכוחנו להגיע בסוף העשור ליצוא של 500 מיליון דולר לשנה. ההשוואה בין היבוא של ציוד מחשבים ובין היצוא מגלה באופן מפתיע — שיש כבר עתה איזון־מה בין השניים. תוספת הציוד השנתית מייצגת יבוא משוער של 100 מיליון דולר ואילו ייצוא המחשבים — אמנם במובן הרחב של המלה — שווה לו בהיקפו. בעתיד עם גבור היצוא נוכל להגיע לאיזון יציב יותר בין היבוא והיצוא בתחום זה. אין לראות את האיזון כפשוטו. החליפיות בציוד תהיה רק חלקית אך תהיה חליפיות מבחינת ההוצאה הלאומית. הסיבות לכך מובנות: הצלחתו של היצוא בתחום המחשבים ובתחומים הקרובים אליהם ביותר, במדינה כמדינתנו, לא טמונה בפרישה רחבה של המוצרים אלא בהתבצרות סביב פריטים שיהיה לנו בעיצובם וייצורם יתרון יחסי. נסיון העבר הוכיח זאת. יש לפיכך להתמיד ולאתר את הפריטים המתאימים וזאת מתוך רוח התחדשות מתמדת כדי לעמוד איתן מול ההתחרות הקשה בתחום מתוחכם ודינמי זה.

מקובלת הדעה שישראל מסוגלת להיות יצואנית גם בתחום התכנה. עקרונית אין ספק שדעה זו נכונה אולם ההצלחה תאיר לנו את פניה רק במידה ונדע לאתר כפי שנאמר קודם, את השטחים המיוחדים בתחום חבילות־תכנה יישומיות, בהן שמור

לנו ייתרון יחסי בהתחשב בתנאים המיוחדים במדינתנו. לא חסרים אתגרים לפיתוח תכנה עבור ציוד המיוצר ע״י אחרים או עבור ציוד המיוצר על ידינו. השוק ממש גואה ונפנה לדוגמה אחת מני רבות.

לאחרונה פורסם מחקר על היקף השוק למוצרי תכנה בתחום *CAD* ו־*CAM* בסוף העשור בארצות המתועשות והוא יגיע ל־20 מיליארד דולר. יש בישראל התחלות מבטיחות בתחומי התכנה הכללית היישומית ותכנה מיועדת הנלווית לציוד מסויים בעל תפקיד ספציפי. ניתן בהחלט להבטיח נתח מתאים מההיקף הגדול של שוק התכנה עבור מדינת ישראל. בדומה לתחום החמרה הופכת ישראל ליבואן בעל היקף בתחום התוכנה. חברות ישראליות המיצגות יצרנים מחו״ל הצליחו להחדיר לשימוש בארץ מאות חבילות תוכנה. יש בכך ברכה שכן עצם השימוש ההולך ומתרחב בחבילות תכנה מעיד על בגרות מקצועית ושיקול מפוקח: בגרות מקצועית מפני שרק מתקנים מתקדמים מסוגלים לקלוט חבילות תכנה מתוחכמות ולהתאימן לצרכיהם ושיקול מפוקח מפני שאין כל הגיון להשקיע כח אדם ב״גילוי הגלגל מחדש״. כידוע ההוצאה בתחום התכנה ביחס לחמרה הולכת וגדלה בצורה משמעותית. מניחים כי עד סוף העשור יחס זה בין תכנה לחמרה יהיה, מהופך מאשר בהתחלה, 80% ל־20%. במהלך השנים האחרונות הגענו בישראל ליחס של 70% ל־30% כשרק לפני 5 שנים היה יחס של שויון (כללנו במסגרת הוצאות התכנה בישראל את הוצאות כ״א). מזה שנים שאפנו להיות על מפת היצואנים הרציניים של תכנה בשוק העולמי. טרם הצלחנו בזאת. אחת הסיבות לאי הצלחה זו — ואין זו הסיבה היחידה — טמונה אולי בעובדה שתחום מתוחכם אינו מסוגל להיות יוצר ומייצא מבלי להיות יחד עם זאת משתמש בוגר ומפוקח. עתה כשהחלה ״הפריחה״ של חברות ליבוא תכנה בשלו, בין היתר, התנאים שיקרה גם ההיפך וניהפך ליצואן, בעל מימדים. ושוב, כמו קודם בתחום החמרה, אין לראות את יצוא התוכנה כחליפי ענינית ליבוא אלא מבחינת ההוצאה הלאומית גרידא.

בסיכום: אנו מסוגלים להגיע בשני התחומים, של התכנה ושל החמרה גם יחד, לאיזון ואף לעודף הולך וגדל בחשבון ההוצאה הלאומית.

דבר זה לא יושג מעצמו ודרושים לכך:

- יזמה יוצרת ודמיון, לאיתור השטחים בהם יש לנו יתרון יחסי.
- הכשרה ופיתוח כח אדם מקצועי מתאים.
- עידוד מכוון (הקלות ומענקים) בתחום המחקר והפיתוח מצד הממשלה.
- שילוב היצוא הישראלי ברשת בינלאומית מנוסה ויעילה של שיווק ושל שירות.

כח אדם מקצועי

התפתחותו של משק המחשבים בשנים הקרובות תלוי במשאב מפתח — הרי הוא כח אדם מקצועי. בהתאם למימצאים שבידינו ניתן להעריך את כח האדם המקצועי, הקשור בעבודתו ביחידות המחשבים למיניהן, ב־12,000 עובדים. מתרבה מספר העובדים העוסקים בעבודה מקצועית, ברמות שונות, המפוזר בענפים הכלכליים מבלי להיות כלול במספר המשוער הנזכר לעיל. אין נתונים מספיקים מהו מספר העוסקים בעיבוד נתונים אוטומטי באופן מלא או חלקי. לפי המשוער מדובר על אוכלוסיה כוללת של שתי רבבות, הקשורה בצורה ישירה או עקיפה מבחינת מקצועית בענף המחשבים, על היבטיו השונים.

נתרכז לפי שעה בכח האדם של 12,000 העובדים הקשור במישרין במתקנים השונים. יש להבחין במסגרת זו בקבוצה מקצועית עליונה המקיפה מנהלים, מנתחי מערכות ומתכנתים והיא מהווה כ־34%, כאשר כמחצית ממנה — הוא הרבד העליון ממש — מסתכם לכדי 17% מהסה״כ. מובן שכח האדם ברבד העליון הרחב יותר וברבד העליון המצומצם מהווה את הבסיס לקידומו וליעילותו של משק המחשבים והכל למעשה תלוי בו. תוך חמש השנים האחרונות גדל מספר המועס־קים במתקני מחשב פי 2, כלומר קצב גידול של 15% לשנה. קצב גידול משק המחשבים לא יהיה קטן יותר בעשור הבא ולפיכך אוכלוסית העוסקים הקשורים בכך במישרין תהיה כ־50,000. הנחת הגידול של 15% לוקחת בחשבון הקטנה ניכרת של מספר העובדים הממוצע למחשב בשל הגברת היעילות ושינוי בהרכבם של המחשבים בעתיד, מבחינת עוצמתם. הממוצע ב־1975 היה כ־12 עובדים למחשב. ב־1980 הממוצע קטן ל־6 ואילו התחזית לקראת סוף העשור מניחה הקטנה נוספת כדי מחצית. מניין יבואו אלפים נוספים של אנשי מקצוע מעולים? במהלך העשור ניזקק לתוספת של 13,000 איש ברבד הגבוה ומהם כ־7,000 אנשים ברבד העליון. קצב גידול של למעלה מ־1,000 לשנה ומתוכם למעלה מ־500 לשנה בהתייחסנו לקבוצה העליונה בלבד.

מערכות ההכשרה הנוכחיות אינן מבטיחות אספקה סדירה של רזרבות כ״א כפי שידרש. קשה גם להניח כי הישועה תבוא מקרב העליה בלבד: בעיסוקים הטכניים נוכל אולי במידה מסויימת להשלים את השורות מקרב העולים וזאת במקרה וזרם זה, במקווה, יגבר בעתיד. אך אין הדבר כך לגבי העוסקים במערכות מידע כאשר דרוש מהם נוסף ליידע המקצועי, רקע של יידע ותחושה בייחס למערכת המינהל וסגנון המינהל במדינת ישראל. הפתרון לא יבוא מעצמו ודרוש מאמץ מכוון ומאורגן להרחבתן של המסגרות הלימודיות המתאימות באוניברסיטאות ובמוס־דות הכשרה אחרים המתמחים בתחום המחשבים. המאמץ לא יצלח מבלי שקהי־ליית המחשבים הישראלית תתגייס למטרה זו ותשכיל להקים קרן הענף, לשם הבטחתם של המשאבים עבור ההכשרה וכן עבור מטרות מרכזיות אחרות של התחום. כתוצאה מכך תושגנה שתי מטרות גם יחד: תכניות הלימודים תותאמנה לצרכים של המשתמשים ותגדל אוכלוסית הלומדים. את הלימודים העיוניים המורחבים מן הדין יהיה לשלב בעבודה מעשית, כהתמחות, במסגרת מרכזי מחשבים וע״י שילוב כזה להבטיח כח אדם מקצועי מתאים באיכותו ומספיק בהיקפו. המחסור בכח אדם מורגש בכל הענפים הכלכליים והבעיה לא תפתר על ידי מאבק פנימי בין הענפים על כח האדם המקצועי המצוי. הענפים החזקים יזכו אמנם בנתח נכבד יותר מבלי לבוא על סיפוקם ההולם והענפים החלשים, ובתוכם ענף השירותים הציבוריים, יפגרו אחרי הצרכים. הפיגור בענף השרותים הציבוריים יתן את אותותיו השליליים בקידומו של משק המחשבים כולו מפני שמשקלו במשק זה הוא 38% והוא יחד עם זאת מעין תשתית לפעולתם של כל יתר הענפים בתחום ענ״א ואף במשק כולו. הפתרון הוא על כן בהגדלת ההיצע שיגיע לשוק מבתי האולפנא הגבוהים ומוסדות מקצועיים מתאימים.

ברם אין לראית את בעיית כח האדם רק כבעיה כמותית ובעיית רמת שכר בלבד. מידת ההיצע היא גם פונקציה מהאתגרים שמעמיד ענף זה בפני אנשי מקצוע צעירים בעלי כשרונות. במידה ואכן, יועמדו בפני הדור הצעיר אתגרי המחר של המיחשוב, יגדלו שורות המועמדים ויווצר גורם בולם ואף מונע את הירידה. אכן מדיניות הכשרה ממלכתית מכוונת ורחבה, יצירת המשאבים מצד קהיליית המחשבים למטרה זו ומיקוד הפעולה לקראת אתגרי העתיד יגבירו את ההיצע של כח אדם מקצועי, יגדילו את הפוטנציאל של המצטרפים לענף ענ״א ויבלמו את הנשירה.

יעילותו וכדאיותו של משק המחשבים

מן הדין לגעת ולו בצמצום בבעיית היעילות ושיקולי עלות/תועלת של ענף המחשבים. אמנם נכון שתרומתו של ענף המחשבים לייעולו של המשק היא מעל לכל ספק ולא מעטות מערכות המידע שלא ניתן היה לעצבן מבלי כלי המיחשוב. מאידך נכון גם כן שלא כל המערכים מתבצעים בצורה היעילה ביותר ולא כל הציוד מנוצל באופן המניח את הדעת. במידה ונעשו בדיקות מסויימות בעבר התברר כי בטווח ארוך סייעו המערכים הממוחשבים לפתור בעיות סבוכות רבות ללא צורך להגדיל את כח האדם ואף תרמו לצמצומו בתחומים מסויימים. ברם חסרות בשטח מסקנות ברורות של מחקרים מוסמכים. נשתדל לפיכך להתמודד עם הבעיה בצורה עקיפה בלבד. שיעור ניצולם של המחשבים עשוי להיות אחד האינדיקטורים ליעילותו של הענף. בדיקה כזו של המחשבים על סוגיהם מגלה שבשלוש השנים האחרונות המחשבים הענקיים הגיעו לכלל ניצול של 78% מסך הזמן העומד לרשותם, המחשבים הגדולים 74% והבינוניים 63%. שיעור ניצול כזה הוא גבוה ביותר ואף מעורר ספיקות אם אינו מוגזם במידת־מה. על כל פנים ניתן מבחינה זו להניח כי המצב הוא תקין. ברם אל נא ייעלם מעינינו כי זה רק היבט אחד מני רבים ליעילותו של משק ענ״א והיבט חשוב הרבה יותר היא מידת התרומה של מערכות המידע לרמת ההחלטות ברבדי המינהל השונים. מבחינה זו הננו בתחילת הדרך ורחוקים ממיצוי המניח את הדעת.

בצד החיוב מזדקרים גם ללא מחקרים מעמיקים אלמנטים אחרים המצביעים על כך שהיעילות איננה מירבית במקרים מסויימים. נבחן נא את מצאי המחשבים העומד לרשותנו בתנאי שכירות. חלק ממנו נמצא בתנאים כאלה למעלה מ־4, 5 שנים ואף יותר. לכל אחד מאתנו ברור שהמשך תשלום השכירות עבור ציוד שהוותק שלו בדרך כלל מעל 4 שנים איננו אלא תשלום מיותר כאשר בתנאי קניה היה ציוד זה עומד לרשותנו בהוצאות שוטפות קטנות בהרבה. ניתוח המצאי של שנת 1980 לפי השכירות והוותק מגלה כי ניתן היה כתוצאה מתכנון נבון להקטין את ההוצאה השנתית ע״י המרת מחשבים שכורים לקניים בהיקף של כ־3 מיליון דולר לשנה לפחות. אין זה אלא מימצא סטטיסטי המצביע על חסכון אפשרי בהיקף נכבד. כאשר מדובר על היקף הוצאה של מאות מיליוני דולרים לשנה יש כמובן חשיבות לכל אחוז של חסכון.

הדיון הקצר מוביל למסקנות שאין חולקים עליהן:

— ענף המחשבים תרם אמנם תרומה חשובה ליעילות המשק ברם לא מעטים עדיין השטחים בהם תכנון טוב יותר וכח אדם מעולה יביאו לחסכונות ניכרים.
— על קהיליית המחשבים ליזום את עריכתם השיטתית של בדיקות ומחקרים כדי לבחון את עלות/תועלת של מערכי המידע ואת ההוצאות של משק ענ"א על סוגיו.

מיקומו של משק ענ"א הישראלי בעולם

ישראל הגיעה למקום מכובד בהשוואה לארצות מפותחות. ההשוואות הבינלאומיות צולעות בהכרח מבחינת הדיוק. אין הן מתייחסות לאותו הזמן וגם הגדרת המושגים אינה אחידה והעיקר, הנתונים בכל ארץ וארץ רחוקים מהדיוק ויש בהם מידה רבה של הערכה.

על פי אומדנים ממקורות שונים תופסת ישראל מקום אמצעי בקרב הארצות המפותחות כשהפער בינה לבין ארצות אירופה המובילות הוא 1 ל־2 והפער בינה לבין ארה"ב הוא 1 ל־4. אין זה אלא אינדיקטור כללי שכן לפי אמות מידה ספציפיות היחסים שונים אחד מרעהו. הרי דוגמאות אחדות. ההוצאה לענ"א לגולגולת גדולה בארה"ב פי 5 מההוצאה בישראל. בו בזמן יכולה ישראל לרשום לזכותה שההוצאה לענ"א לגולגולת במדינתנו היא פי 2 מהממוצע בעולם כולו. השוואה חשובה אחרת מתיחסת לאחוז הוצאות ענ"א מהתל"ג: הפער בינינו ובין ארה"ב הוא 1 ל־3. זהו גם היחס לטובתנו בהשוואה עם העולם המתפתח. מצד שני ההשוואה של מספר המסופים לגולגולת מספקת תמונה אחרת לגמרי. היחס בינינו לארה"ב הוא 1 ל־10, אולם אנו באמצע הדירוג של אירופה המערבית. כאמור התמונה איננה אם כן אחידה.

האתגר שלנו לקראת העשור הוא להקטין את הפער בינינו ובין ארצות אירופה המפותחות וארה"ב באופן משמעותי. אם תימשך התנופה שאנו עדים לה בשנים האחרונות וההוצאה לענ"א תיגדל כמצופה יצטמצם פער זה במידה ניכרת.

אתגרי העתיד

פיתוח הענף וגידולו מעמיד בפנינו בעיות חדשות שהן במידה מסויימת תולדה של הגידול עצמו ויש להתמודד איתן בצורה מתאימה. נמנה אחדות מהן: הבטיחות, הבקרה, האתיקה המקצועית וצנעת הפרט. בעיות אלה לא היו קיימות בכלל או באותה מידה כשהענף היה בחיתוליו. חלילה לנו עתה להתעלם מקיומן; אלה הן בעיות מינהליות־חברתיות ביסודן בעלות משמעות עמוקה לקראת הבאות. השלכות חברתיות אלה מצטרפות לאתגרי המיחשוב האחרים שקהיליית המחשבים המאורגנת בישראל מצווה לפעול למימושם.

א. יש להבטיח משאבים לפיתוח כח האדם. כשמדובר על ענף המוציא 300 מיליון דולר לשנה קיימות דרכים הולמות למציאת המשאבים עבור תחום זה.
ב. יש לשאוף לקראת העמקת ייתר של מערכות המידע — תוך ביסוסן על טכנולוגיות מתקדמות — כדי שתהיינה מסוגלות לשרת את הרבדים העליונים של המערכת המינהלית ולא רק את הרבדים הבינוניים והנמוכים.

ג. יש להמשיך ולפתח את התשתית למשק עיבוד אוטומטי במדינה ע״י ביסוס רשת תקשורת יעילה במחירים מתקבלים על הדעת וע״י קביעה של סטנדרטיים לאומיים בתחום עיצוב המערכות והעברת הנתונים.

ד. יש לפעול לקראת הסדרים תחיקתיים, ההולמים את אופי המשטר שלנו, כדי למנוע את ההשלכות החברתיות, העלולות להיות שליליות כתוצאה מגידולו של משק ענ״א; ההסדרים התחיקתיים בתחום הבקרה למניעת הפשיעה ולהבטחת זכויות הפרט הם העיקר בהקשר זה.

ה. יש לגרום למאמץ ממלכתי מכוון לקראת מחקר, פיתוח ויישום טכנולוגית המחשבים במשק. חיוני עידוד השימוש בענפי משק יצרניים. כן דרושים שינויים במדיניות ההיטלים.

ו. יש להביא לידי מאמץ מאורגן לשם פיתוח הייצור והיצוא בתחום התכנה והחמרה.

ז. יש להניע את הגורמים המקצועיים המתאימים שיבצעו מחקרים שיטתיים על יעילותו של הענף ועל שיקולי עלות/תועלת של מערכות המידע. יש להבטיח כי הנתונים על הענף יהיו מפורטים ושיטתיים הרבה יותר מאשר היום, שכן רק ידע על המצוי יכול להובילנו לבדיקת הדרך הנכונה לקראת הרצוי.

ח. יש לפתח את הקשרים המקצועיים הבינלאומיים ולהתחקות אחר שיטות העבודה בארצות המפותחות כדי לסתום מהר ככל האפשר את הפער בינינו לבין־הן.

האיגוד הישראלי לעיבוד אינפורמציה (איל״א) — איגוד המחשבים במדינתנו, מסוגל יחד עם קהיליית המחשבים כולה להתמודד באתגרים אלה, העומדים לפני החברה הישראלית. עלינו להתגייס לקראת פעולה נמרצת להבטחתה והגברתה של תנופת הפיתוח של משק המחשבים כדי לשמור על מקומנו המוביל באיזור בו שוכנת מדינתנו וכדי להדביק את הארצות המפותחות המקדימות אותנו.

הערה כללית:

התברכנו בפרסומו השיטתי של ״סקר המחשבים״ המעובד ע״י הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. סקר זה מספק נתונים חשובים על משק המחשבים במדינה ורמת הפירוט והגיוון גדלה בו בהתמדה. הנתונים במאמר זה מבוססים בעיקר על סדרת סקרי מחשבים אלה והאחרון מתייחס לשנת 1980. ברם הסקרים אינם מספקים את תמונת משק המחשבים במלואה. נאלצנו להסתייע לפיכך בחומר משלים ובהערכות ממקורות אחרים בארץ ובחוץ לארץ. התמונה הסטטיסטית בענף זה סובלת עדיין מהגדרות בלתי אחידות בעולם כולו. יש על כן לראות את ההשוואות הבינלאומיות וכן גם השערות מסוימות לגבי המשק בארץ כמקורבות בלבד, המספקות את המגמות ואת סדר הגודל שלהן.